

HDM97

Dialyse-Mess-System



Benutzerhandbuch

Achtung

Lesen Sie diese Sicherheitshinweise bevor Sie das Gerät benutzen.

1. Lesen Sie dieses Handbuch, bevor Sie das Gerät einsetzen.

2. Halten Sie das Gerät von nicht autorisierten Personen fern.

3. Schliessen Sie nie das Ladegerät an, wenn Sie an einer Maschine messen, an die ein Patient angeschlossen ist.

4. Benutzen Sie das Gerät nur in trockener Umgebung und berühren Sie es nicht mit nassen Händen. Stellen Sie sicher, dass keine Flüssigkeiten in das Innere des Gerätes oder in die Anschlussbuchsen eindringen.

5. Benutzen Sie einen Schutzfilter für die Druckmessung.

6. Vermeiden Sie die Entladung statischer Ladungen über den Gerätebuchsen. Sie kann zur Zerstörung Ihres Mess-Systems führen. Vor dem Berühren von Gerätebuchsen und mit ihnen verbundenen Leitungen ist auf die Ableitung statischer Elektrizität zu achten.

7. Gleichen Sie das Gerät nur ab, wenn Sie die Auswirkungen vollständig verstanden haben.

8. Öffnen Sie das Gerät nicht, es enthält keine Bauteile, die Sie selbst reparieren können.

Herausgeber:

IBP Instruments GmbH

Sutelstrasse 7a

30659 Hannover, Germany

http://www.ibpmt.com

Handbuchautor:

Horst Müller

3. Auflage April 2000, Version 2.0

Lieferumfang

Die Hardware von HDM97 besteht aus:

HDM97
Kombielektrode Leitfähigkeit/Temperatur
Durchflussadapter für Leitfähigkeit/Temperaturelektrode
Druckmesschlauch
Netzteil
Referenzlösung Leitfähigkeit 13,63 mS/cm

Die Dokumentation des HDM97 besteht aus diesem Handbuch.

Sollte etwas fehlen, so wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

EG-Konformitätserklärung

Für das HDM97 wird hiermit bestätigt, dass es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in den Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind.
Zur Beurteilung der Geräte hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:

Störaussendung EN 55022 Klasse B

Störfestigkeit IEC 801-3 Kriterium A
IEC 801-2 Kriterium A
IEC 801-4 Kriterium B

Diese Erklärung wird verantwortlich für

IBP Instruments GmbH
Sutelstrasse 7a
30659 Hannover, Germany
http://www.ibpmt.com

abgegeben durch

Dipl. Ing. Werner Pfingstmann
Geschäftsführer

Hannover, den 30. September 1996

Softwareservice

Ihr erster Ansprechpartner sollte zunächst der Fachhändler sein, bei dem Sie das Gerät erworben haben. Er sollte Ihnen gerade in der Anfangsphase weiterhelfen können, falls ein Problem auftauchen sollte, das Sie nicht alleine lösen können.

Garantiebestimmungen

Das vorliegende Produkt ist ein technisches Gerät, das modernste elektronische Bauelemente enthält. Bei der Fertigung werden ausschliesslich Teile erster Wahl verwendet. Jedes Gerät durchläuft vor der Auslieferung umfangreiche Test- und Prüfprozeduren.

Wir gewähren auf jedes Gerät eine Herstellergarantie von 12 Monaten ab Lieferdatum. Von der Garantie ausgeschlossen sind Schäden durch unsachgemässe Behandlung, zweckfremden Einsatz, durch Anlegen von Überspannungen, Änderungen am Gerät oder durch Risiken, die der Nutzer durch eine geeignete Versicherung abzudecken hat (Feuer, Wasser, Einbruch, Diebstahl etc.)

Es wurden alle erdenklichen Massnahmen getroffen, um die Richtigkeit der vorliegenden Produkt-Dokumentation zu gewährleisten. IBP kann keine Garantie für die Vollständigkeit und die Richtigkeit der Software und der Dokumentation übernehmen. Ebensowenig haftet IBP für Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz des Produktes beim Anwender entstehen.

Über dieses Handbuch

Dokumentationen zu technischen Produkten sind immer ein schwieriges Thema. Eigentlich sollten Handbücher wie dieses von einem Nichtfachmann in der Sprache der späteren Anwender geschrieben werden. Leider fehlt dem wortgewandten Nichtfachmann aber in der Regel das Hintergrundwissen, um technische Zusammenhänge korrekt zu beschreiben. Deshalb werden bei uns Handbücher nach wie vor von Technikern geschrieben. Wir hoffen allerdings, dass es uns gelungen ist, einen flüssigen, gut lesbaren Text zu verfassen, der trotzdem keine technischen Fragen offen lässt.

Einführung

Das HDM97 ist ein innovatives mikroprozessorgesteuertes Mess-System mit dem vier Parameter gemessen werden können:

Leitfähigkeit
Temperatur
Druck
pH

Das Gerät ist für den Einsatz an Dialysemaschinen konzipiert, aber auch im Labor oder in der Umweltmesstechnik einsetzbar.
Die Bedienung ist unkompliziert und folgt dem Motto: Handbuch nur in Zweifelsfällen nötig.
Die Anzeige von Messwerten erfolgt numerisch.
Über die serielle Schnittstelle können die Messwerte, unabhängig von der aktuellen Anzeige, abgerufen und z.B. auf einem PC dargestellt und weiterverarbeitet werden.

Anschlüsse



Leitfähigkeit/Temperatur

Die Leitfähigkeitsmessung ist für Vierpoltechnik ausgelegt. Bitte verwenden Sie ausschliesslich die mit dem Gerät, von IBP, gelieferte Elektrode.

Druck

Um Schäden am Druckaufnehmer oder Messungenauigkeiten zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt.

Wir empfehlen die Verwendung eines Schutzfilters.

pH

Der Messeingang ist ausschliesslich für Einstabmessketten vorgesehen.

Ladeanschluss

Der Ladeanschluss befindet sich an der rechten Geräteseite. Der Anschluss wird über das mitgelieferte Netzgerät mit 12 V / 450 mA versorgt.

Betreiben Sie aus Sicherheitsgründen niemals das Messgerät mit angeschlossenem Ladeteil an einer Dialysemaschine, an die ein Patient angeschlossen ist.

Kombielektrode im Hansen-Durchflussadapter



Die Elektrode ist im Durchflussbetrieb für die Messung von Druck, Temperatur und Leitfähigkeit geeignet. Im Eintauchbetrieb sind Temperatur- und Leitfähigkeitsmessungen möglich. Die bevorzugte Betriebslage des Hansen-Durchflussadapters ist vertikal, wobei der axiale Stutzen nach unten zeigt.

Wird der Adapter im Durchfluss betrieben, so ist der axiale Stutzen als Eingang und der radiale Stutzen als Ausgang zu verwenden (siehe Bild). Die Anbindung des Druckaufnehmers im HDM97 erfolgt am radial austretenden Anschluss oberhalb des Zuflusses. Vor den Messungen ist durch Bewegen des Adapters dafür zu sorgen, dass die im System enthaltene Luft entweicht.

Für den Eintauchbetrieb wird die Elektrode aus dem Hansen-Adapter genommen.

Berühren Sie die Elektrodenfläche nicht mit Fingern!

Einschalten des Gerätes

Das Gerät wird über die Tasten I und O ein- und ausgeschaltet.

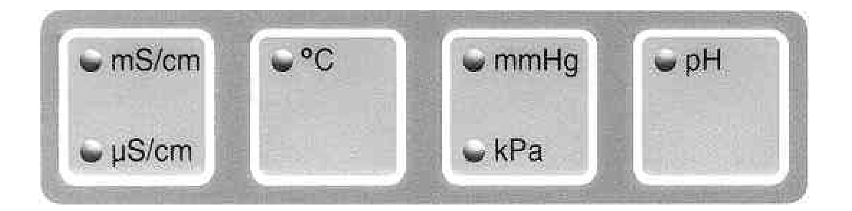
Darüber hinaus schaltet das Gerät bei leerem Akku selbständig ab.

Hauptmenü

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät automatisch in der Messart Leitfähigkeit.

Durch Betätigung der abgebildeten Funktionstasten wird der gewünschte Messkanal aktiviert und mit einer akustischen Rückmeldung bestätigt. Die angewählte Messart wird durch die entsprechende Leuchtdiode blinkend angezeigt.

Die Taste für die Messart Leitfähigkeit ist doppelt belegt. Ist der Leitfähigkeitskanal aktiv, kann durch Drücken der Taste in den Modus zur Einstellung des Temperaturkoeffizienten gewechselt werden. Dieser Modus wird durch das Blinken beider Leuchtdioden der Leitfähigkeitstaste angezeigt.



Die nachstehend abgebildeten Tasten werden zum Abgleich der Leitfähigkeits- und pH-Messung, zur Tarierung der Druckmessung, zum Einstellen des Temperaturkoeffizienten sowie zur Übernahme der Standardwerte benutzt.

Mit der Kal-Taste, auf der das Symbol einer Kalibrierkurve zu sehen ist, wird der Abgleichs-, Tarierungsvorgang und der Vorgang zur Übernahme der Standardwerte aufgerufen bzw. beendet sowie relevante Werte übernommen. Durch die in der Kal-Taste integrierte Leuchtdiode wird der jeweilige Vorgang vom Aufruf bis zur Beendigung blinkend angezeigt.

Mit den Pfeil-Tasten werden im Abgleichmode der Referenzlösungswert für die Leitfähigkeitsmessung und der Pufferlösungswert für die pH-Messung verändert. Während der Einstellung des Temperaturkoeffizienten werden hiermit die Temperaturkoeffizienten verschiedener Dialysemaschinenhersteller ausgewählt.

Befindet sich das Gerät nicht in einem der oben genannten Einstellmodi, kann durch Drücken einer der beiden Pfeiltasten die Softwareversion des HDM97 angezeigt werden.



Kal - Taste (Symbol einer Kalibrierkurve)

Pfeil - Taste (Wert erhöhen)

Pfeil - Taste (Wert vermindern)

Messen

Temperaturmessung

Mit der Betätigung der Funktionstaste *°C* gelangen Sie in die Messart Temperatur. Die Anzeige des gemessenen Temperaturwertes wird in der Anzeige mit einer Nachkommastelle angezeigt.

Der Temperatursensor eignet sich für einen Temperaturbereich von 0 °C bis 100 °C. Wird der Temperaturbereich nicht eingehalten, erfolgt in der Anzeige eine Bereichsmeldung *OFL*, die eine Messbereichsüberschreitung signalisiert.

Erscheint in der Anzeige statt des Temperaturwertes die Fehlermeldung *E11* und ertönt gleichzeitig ein akustisches Signal, wurde kein Temperatursensor erkannt. Grund für diese Fehlermeldung kann ein nicht ordnungsgemäss gesteckter oder defekter Temperatursensor sein.

Leitfähigkeitsmessung

Mit der Betätigung der Funktionstaste *mS/µS* gelangen Sie in die Messart Leitfähigkeit. Der aktuelle Temperaturkoeffizient wird kurz angezeigt. Danach wird der Leitfähigkeitswert in der Anzeige, je nach Leitfähigkeitsmessbereich, mit maximal zwei Nachkommastellen dargestellt. Die Leitfähigkeitselektrode eignet sich zur Messung von Leitfähigkeitswerten in einem Bereich von 0 - 19,99 mS/cm, der in vier Leitfähigkeitsmessbereiche, zur Erzielung hoher Messgenauigkeiten, unterteilt ist.

Leitfähigkeitsmessbereiche

I	:	0 - 19,9 µS/cm
II	:	0 - 199 µS/cm
III	:	0 - 1,99 mS/cm
IV	:	0 - 19,9 mS/cm

Erfolgt in der Anzeige eine Bereichsmeldung *OFL*, wird eine Messbereichsüberschreitung signalisiert.

Die Umschaltung der Leitfähigkeitsmessbereiche erfolgt automatisch. Durch die in der Funktionstaste *mS/µS* integrierten Leuchtdioden wird die Einheit des gemessenen Leitfähigkeitswertes, in mS/cm oder µS/cm , angezeigt.

Eine Temperaturkompensation des gemessenen Leitfähigkeitswertes wird selbsttätig, in dem Temperaturbereich von 0 °C bis 100 °C mit einem einstellbaren Temperaturkoeffizienten von 0 .. 4 % pro °C, durch den in der Leitfähigkeitselektrode integrierten Temperatursensor, vorgenommen. Die Referenztemperatur beträgt 25 °C.

Temperaturkoeffizienten

Temperaturkoeffizient bei der Leitfähigkeitsmessung:

Wichtig, häufig nicht verstanden und oft vernachlässigt

Die Leitfähigkeit einer Lösung ändert sich mit der Temperatur. Bei steigender Temperatur steigt auch die Leitfähigkeit der Messlösung. Um zu aussagekräftigen Messwerten zu kommen wird der Anzeigewert auf 25 °C kompensiert. Oder anders ausgedrückt, die Anzeige wird immer auf eine Lösungstemperatur von 25 °C umgerechnet. Der Temperaturkoeffizient, mit dem die Anzeige kompensiert wird, ist in %/°C ausgedrückt.

Nun haben aber unterschiedliche Lösungen leider auch unterschiedliche Temperaturkoeffizienten. Für eine genaue Anzeige muss das Messgerät also auf den Temperaturkoeffizient der aktuellen Lösung eingestellt sein. Der durchschnittliche Temperaturkoeffizient für Dialysat beträgt 2,07 %/°C.

Für natürliche Gewässer wird häufig ein Wert von 1,97 %/°C verwendet. Viele Messgeräte, die nicht speziell auf die Dialyse zugeschnitten sind, arbeiten mit diesem Wert. Die untenstehende Rechnung zeigt die drastischen Auswirkungen eines falschen Temperaturkoeffizienten.

Um das Chaos perfekt zu machen verwenden die verschiedenen Hersteller von Dialysemaschinen auch noch unterschiedliche Temperaturkoeffizienten in Ihren Maschinen.

Baxter	2,20%/°C
Braun	2,00%/°C
FMC	2,10%/°C
Gambro	1,80%/°C
Hospal	2,07%/°C
Mesys Miro1	2,00%/°C
Nikkiso	
Bicarbonat	2,02%/°C
Gesamtleitfähigkeit	2,05%/°C

Beispielrechnung für falschen Temperaturkoeffizienten bei der das Dialysat einen Temperaturkoeffizient von 2,07 %/°C hat.

Leitfähigkeit der Lösung mS/cm	Temperatur der Lösung °C	Temperatur-koeffizient Messgerät %/°C	Anzeige Messgerät mS/cm	Abweichung der Anzeige %
14,00	37,0	2,07	14,00	0,00
14,00	37,0	1,97	14,17	1,21

Daraus ergibt sich zwingend folgende Schlussfolgerung:

Stellen Sie bei Ihrem Messgerät bei jeder Messung den Temperaturkoeffizienten ein, den die Dialysemaschine zur Kompensation

verwendet.

Einstellen des Temperaturkoeffizienten

Beim HDM97 können die verschiedenen Temperaturkoeffizienten bequem eingestellt werden. Dabei kann zwischen acht fest vorgegebenen und einem variablen Wert gewählt werden. Die fest vorgegebenen Werte sind Werte von häufig verwendeten Dialysemaschinen. Der variable Wert ist beliebig einstellbar.

Auswahl eines Temparaturkoeffizienten

Befindet sich das HDM97 im Leitfähigkeits-Messmodus, kann durch nochmaliges Drücken der Leitfähigkeits-Funktionstaste in den Einstellmodus für den Temperaturkoeffizienten gewechselt werden.

Der Wechsel in diesen Modus wird kurz mit der Anzeige 'tC' eingeleitet. Beide Leuchtdioden der Leitfähigkeits-Funktionstaste blinken. Der aktuell eingestellte Temperaturkoeffizient wird für ca. fünf Sekunden angezeigt. Wird innerhalb dieser Zeit keine weitere Taste betätigt, schaltet das HDM97 selbsttätig in den Leitfähigkeits-Messmodus zurück.

Wird innerhalb dieser fünf Sekunden eine der beiden Pfeiltasten betätigt, werden mit jedem Tastendruck, nacheinander die voreingestellten Temperaturkoeffizienten angezeigt. Durch Betätigung der *KAL-Taste* kann der ausgewählte Wert für die weitere Leitfähigkeitsmessung übernommen werden.

Der vom Benutzer eingestellte Wert für den Temperaturkoeffizienten wird bei dem oben beschriebenen Auswahlverfahren zweimal angezeigt. Bei der zweiten Anzeige dieses Wertes ertönt ein kurzes akustisches Signal und die Leuchtdiode der KAL-Taste blinkt zusätzlich. Nach Betätigung der *KAL-Taste*, kann mit den Pfeiltasten der variable Temperaturkoeffizient im Bereich 0.00 bis 4.00 %/K verändert werden. Durch erneutes Drücken der *KAL-Taste* wird der eingestellte Wert übernommen. Alle Einstellungen werden dauerhaft gesichert und sind auch nach dem Ausschalten des HDM97 noch vorhanden.

Ein Abbruch des Einstellmodes für den Temperaturkoeffizienten ist an jeder der oben beschriebenen Stellen durch Drücken der Kanalwahltasten möglich. Eine Sicherung der evtl. veränderten Werte findet bei Abbruch nicht statt.

Druckmessung

Mit der Betätigung der Funktionstaste *mmHg/kPa* gelangen Sie in die Messart Druck. Die Anzeige des gemessenen Druckwertes erfolgt für die Druckeinheit mmHg ohne Nachkommastellen und für die Druckeinheit kPa mit einer Nachkommastelle.

Der interne Drucksensor eignet sich für einen Druckmessbereich von -750 bis +1600 mmHg, bzw. -100 bis +199,9 kPa. Wird der Druckbereich nicht eingehalten, erfolgt in der Anzeige eine Bereichsmeldung *OFL*, die eine Messbereichsüberschreitung signalisiert.

Die Druckanzeige kann, bedingt durch Drift des Druckaufnehmers, im Nullpunkt etwas variieren. Mit der Tarierung wird die Anzeige auf Null gesetzt. Dabei darf der Sensor jedoch nicht mit Druck beaufschlagt sein. Dies wird sicher erreicht, wenn der Anschluss für die Druckmessung nicht belegt ist. Als Nullpunkt für die Tarierung gilt dann der Umgebungsdruck.

Einheit

Bei der Druckmessung kann zusätzlich, durch erneutes betätigen der Funktionstaste, die Einheit zwischen mmHg und kPa beliebig gewechselt werden. Wird die Einheit gewechselt, werden die Werte umgerechnet. Ein Neuabgleich ist nicht notwendig.

Tarierung der Druckmessung

Betätigen Sie die Funktionstaste *mmHg/kPa* und halten anschliessend die Kal-Taste gedrückt. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt. Die Kal-Taste wird solange gedrückt gehalten, bis eine akustische Rückmeldung erfolgt und in der Anzeige eine 0 erscheint.

Wird die Kal-Taste darüber hinaus gedrückt gehalten, besteht die Möglichkeit einer Übernahme der Standardwerte. Lesen Sie dazu bitte den Abschnitt Standardwerte.

Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, ist die Tarierung, ohne relevante Werte zu übernehmen, beendet. In der Anzeige erscheint die Fehlermeldung *E22*.

Das Gerät befindet sich nun im Tarierungsmodus, der durch die in der Kal-Taste integrierte Leuchtdiode blinkend angezeigt wird.

Hat der angezeigte Druckmesswert einen stabilen Zustand erreicht, wird durch Gedrückthalten der Kal-Taste die Tarierung vorgenommen. Dabei wird im Display rückwärts von 5 nach 0 gezählt bis eine akustische Rückmeldung erfolgt. Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E33*. Sie haben nun die Möglichkeit, die Tarierung fortzuführen. Wird erneut die Kal-Taste frühzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E44*. Es wird keine Tarierung vorgenommen. Das Gerät verlässt daraufhin den Tarierungsmodus und kehrt zur Druckmessung zurück.

Eine erfolgte Tarierung wird in der Anzeige mit *CAL* quittiert. Das Gerät verlässt daraufhin den Tarierungsmodus und kehrt zur Druckmessung zurück.

pH-Messung

Mit der Betätigung der Funktionstaste *pH* gelangen Sie in die Messart pH-Wert. Der gemessene pH-Wert wird mit zwei Nachkommastellen angezeigt. Die für die pH-Wertmessung verwendete Einstabmesskette eignet sich für einen Messbereich von 0 pH bis 14 pH. Wird der Messbereich nicht eingehalten, erfolgt in der Anzeige eine Bereichsmeldung *OFL*, die eine Messbereichsüberschreitung signalisiert.

Erscheint in der Anzeige statt des pH-Wertes die Fehlermeldung *E11* und ertönt gleichzeitig ein akustisches Signal, wurde keine Einstabmesskette erkannt. Grund für diese Fehlermeldung kann eine nicht ordnungsgemäss gesteckte oder defekte Einstabmesskette sein.

Temperaturkompensation pH-Messung

Für die automatische Temperaturkompensation der pH-Messung bietet das Gerät die Möglichkeit, die Lösungstemperatur über den Temperatursensor zu messen. Wird kein Temperatursensor angeschlossen, wird eine Lösungstemperatur von 20 °C angenommen.

Grundsätzliches zur pH-Messung

Zur Messung des pH-Wertes wird eine Einstabmesskette verwendet. Einstabmessketten sind Kombinationen aus einer Bezugselektrode und einer Messelektrode, die in einem Glasstab zusammengefasst sind.

Die pH-Messung im Dialysat erfolgt mittels einer bruchfesten Einstabmesskette. Der Glaskörper ist mit einem Kunststoffmantel geschützt und durch die Gel-Elektrolyt-Füllung wartungsfrei. Bei dieser Elektrode muss das Diaphragma unbedingt in 3 mol/l KCl-Lösung gelagert werden. Die Schutzkappe muss alle 3 bis 4 Wochen nachgefüllt werden.

Für pH-Messung im vollentsalzten Rohwasser ist eine spezielle Elektrode notwendig. Diese Glaselektrode hat einen niedermolaren Referenzelektrolyten und wird optional geliefert. Das Diaphragma dieser Elektrode muss in 1 mol/l KCl-Lösung gelagert werden.

Vor dem Einsatz muss die Elektrode auf äussere Mängel, z.B. Glasbruch, geprüft werden. Ausgetretendes Elektrolyt bildet Krusten und kann durch Abspülen leicht entfernt werden. Das Probenvolumen sollte bei Dialysat etwa 100 ml, bei Rohwasser etwa 1 Liter betragen.

Das Probenvolumen wird mit einem Schlauch auf den Boden des Gefässes geleitet, so dass es möglichst wenig mit Luft in Berührung kommt. Die pH-Messung muss sofort nach der Entnahme im selben Gefäss erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass die Anzeige sich stabilisiert, bevor der Wert abgelesen wird. In gerührten Lösungen ist die Ansprechgeschwindigkeit schneller, die Messung muss jedoch bei ruhender Flüssigkeit erfolgen.

Die Einstabmesskette darf nur abgetupft und niemals trockengerieben werden. Das Abreiben zerstört die Gelschicht auf der Glasoberfläche, was zu einer längeren Einstellzeit der Elektrode führt.

Bei der pH-Messung im Rohwasser sind durch die spezielle Elektrode weitere Dinge zu beachten. Luftblasen im Membranraum der Elektrode lassen sich leicht durch Schleuderbewegung, ähnlich wie beim Fiberthermometer, entfernen. Bei dieser Messkette kann das Bezugselektrolyt nachgefüllt werden. Es ist darauf zu achten, dass bei der Lagerung die Nachfüllöffnung durch die Gummikappe verschlossen ist. Der Füllstand des Bezugselektrolyten muss immer hinreichend gross sein.

Vor der Messung muss die Gummikappe entfernt werden, da sonst kein interner Druckausgleich stattfindet. Auf dem unteren Schaft der Elektrode befindet sich ein Kunststoffteil, das immer frei beweglich auf dem Schaft sitzen muss. Sollte die Beweglichkeit eingeschränkt sein, kann das Kunststoffteil durch Spülen mit lauwarmem Wasser wieder gängig gemacht werden. Dieses Kunststoffteil verdeckt eine Öffnung im Glas, die immer überdeckt sein muss. Druck und Strömungen beeinflussen die pH-Messungen erheblich. Deshalb ist es notwendig, die pH-Messung an einer ruhenden Lösung bei Umgebungsdruck durchzuführen.

Ladezustand Batterie

Eine Akku-Ladung ist notwendig, wenn im Display oben links *LOW BAT* angezeigt wird.

Die prozessorgesteuerte Ladung erfolgt beim Anschluss des Netzteils. Dabei gibt es zwei Lademodi: Schnellladung und Erhaltungsladung. Die Leuchtdioden über der Taste I geben diesen Zustand an. Grün steht für Erhaltungsladung, während die rote Leuchtdiode die Schnellladung anzeigt.

Für die vollständige Ladung werden maximal 4,5 Stunden benötigt.

Betreiben Sie aus Sicherheitsgründen niemals das Messgerät mit angeschlossenem Ladeteil an einer Dialysemaschine, an die ein Patient angeschlossen ist.

Abgleich des Gerätes

Abgleich

Der Abgleich der einzelnen Kanäle ist leicht unterschiedlich.

Die pH-Messung wird an zwei Punkten abgeglichen.

Der Abgleich der Leitfähigkeit erfolgt durch Ausmessen der Zellkonstante. Dazu ist nur ein Abgleichpunkt notwendig.

Der Abgleich der Temperatur- und Druckmessung erfolgt ausschliesslich über das Programm *HDMCal*, in Verbindung mit einem PC.

Sollten Sie an irgendeiner Stelle im Programmablauf, beim Abgleich der pH-Messung oder beim Abgleich der Leitfähigkeit am Gerät unsicher sein, ob Sie alle Werte korrekt eingegeben haben, können Sie den Abgleichvorgang gezielt verlassen. Daraufhin wird kein Abgleich durchgeführt und Sie können von vorn beginnen. Die notwendigen Schritte zum Verlassen des jeweiligen Abgleichvorganges werden ausführlich in den Abschnitten Abgleich pH-Messung und Abgleich Leitfähigkeitsmessung beschrieben.

Sollte ein Abgleich fehlerhaft sein, haben Sie die Möglichkeit, für jede Messart die Standardwerte zu übernehmen. Hierzu lesen Sie bitte den Abschnitt Standardwerte.

Abgleich Temperaturmessung

Der Abgleich der Temperaturmessung erfolgt ausschliesslich über

das Programm *HDMCal* in Verbindung mit einem PC.

Abgleich Leitfähigkeitsmessung

Um Fehlmessungen zu vermeiden, die bei längerem Gebrauch durch Ablagerungen an der Elektrode auftreten können und die Zellenkonstante beeinflussen, ist ein Abgleich der Leitfähigkeitsmessung nötig. Zuvor muss jedoch sichergestellt sein, dass die Temperatur abgeglichen ist. Bei starker Verschmutzung der Elektrode empfiehlt sich eine Reinigung mit 10% Zitronensäure.

Wir empfehlen eine Überprüfung des Abgleichs einmal im Monat.

Abgleichanweisung Leitfähigkeitsmessung

Betätigen Sie die Funktionstaste *mS/cm / µS/cm* und halten anschliessend die Kal-Taste gedrückt. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt. Die Kal-Taste wird solange gedrückt gehalten, bis eine akustische Rückmeldung erfolgt und in der Anzeige eine 0 erscheint.

Wird die Kal-Taste darüber hinaus gedrückt gehalten, besteht die Möglichkeit einer Übernahme der Standardwerte. Lesen Sie dazu bitte den Abschnitt Standardwerte.

Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, ist der Abgleich, ohne relevante Werte zu übernehmen, beendet. In der Anzeige erscheint die Fehlermeldung *E22*.

Das Gerät befindet sich nun im Abgleichmodus, was durch die in der Kal-Taste integrierte Leuchtdiode blinkend angezeigt wird. In der Anzeige erscheint als Referenzlösungswert *13.63 mS* , der durch die Pfeil-Tasten in einem Bereich von 10 - 15 mS je nach verwendeter Referenzlösung verändert werden kann. Der Abgleich sollte für Messungen im Dialysat in einem Bereich von 13...14 mS/cm erfolgen und die Referenzlösung eine Temperatur von genau 25 °C (± 0,1°C) besitzen.

Durch Betätigen der Funktionstaste mS/µS kann der Anzeigewert zwischen der eingestellten Referenzlösung und dem gemessenem Leitfähigkeitswert gewechselt werden. Die Temperatur der Referenzlösung kann durch Betätigen der Funktionstaste *°C* zur Anzeige gebracht werden.

Hat der angezeigte Leitfähigkeitsmesswert einen stabilen Zustand erreicht, wird durch Gedrückthalten der Kal-Taste der Abgleich vorgenommen. Dabei wird im Display rückwärts von 5 nach 0 gezählt bis eine akustische Rückmeldung erfolgt. Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E33*. Sie haben nun die Möglichkeit, den Abgleich fortzuführen. Wird erneut die Kal-Taste frühzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E44*. Es wird kein Abgleich vorgenommen. Das Gerät verlässt daraufhin den Abgleichmodus und kehrt zur Leitfähigkeitsmessung zurück.

Ein erfolgter Abgleich wird im Display mit *CAL* quittiert und anschliessend für ca. 2 Sekunden die ermittelte Zellenkonstante angezeigt. Das Gerät verlässt daraufhin den Abgleichmodus und kehrt zur Leitfähigkeitsmessung zurück.

Wird ein Abgleich nicht mit der Anzeige *CAL* beendet, sondern erscheint die Fehlermeldung *E66*, wurde keine zulässige Zellenkonstante ermittelt. Ursache kann z.B. ein falsch eingestellter Wert für die Referenzlösung sein. Anschliessend haben Sie die Möglichkeit, den Abgleichvorgang fortzuführen oder zu verlassen, nach dem oben geschilderten Schema.

Arbeiten Sie beim Abgleich der Leitfähigkeit nur mit frischen Referenzlösungen! Benutzte Lösungen nicht wieder in die Vorratsflasche zurückfüllen! Bewahren Sie die Lösungen kühl auf!

Abgleich Druckmessung

Der Abgleich der Druckmessung erfolgt ausschliesslich über das Programm *HDMCal* in Verbindung mit einem PC.

Abgleich pH-Messung

Wir empfehlen eine Überprüfung des Abgleichs vor jeder Messung.

Halten Sie zwei Pufferlösungen bereit. Die beiden Puffer sollten nicht weiter als zwei Aktivitätsdekaden auseinander liegen. Wählen Sie z.B. pH6 und pH8. Zur Messung die Schutzkappe vorsichtig abziehen. Die pH-Messkette vor dem Eintauchen in den Puffer mit destilliertem Wasser abspülen und dann abtupfen. Gegebenenfalls den Temperatursensor ebenfalls spülen, trocknen und in den Messbecher bringen.

Bitte lesen Sie hierzu auch den Abschnitt Grundsätzliches zur pH-Messung.

Temperaturkompensation pH-Messung

Für die automatische Temperaturkompensation der pH-Messung bietet das Gerät die Möglichkeit, die Lösungstemperatur über den Temperatursensor der Leitfähigkeitselektrode zu messen. Wird kein Temperatursensor angeschlossen, wird eine Pufferlösungstemperatur von 20 °C angenommen.

Abgleichanweisung ph-Messung

Betätigen Sie die Funktionstaste *pH* und halten anschliessend die Kal-Taste gedrückt. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt. Die Kal-Taste wird solange gedrückt gehalten, bis eine akustische Rückmeldung erfolgt und in der Anzeige eine 0 erscheint.

Wird die Kal-Taste darüber hinaus gedrückt gehalten, besteht die Gefahr einer Übernahme der Standardwerte. Lesen Sie dazu bitte den Abschnitt Standardwerte.

Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, ist der Abgleich, ohne relevante Werte zu übernehmen, beendet. In der Anzeige erscheint die Fehlermeldung *E22*.

Das Gerät befindet sich nun im Abgleichmodus, was durch die in der Kal-Taste integrierte Leuchtdiode blinkend angezeigt wird. In der Anzeige erscheint der pH-Wert *7*, der durch die Pfeil-Tasten in einem Bereich von 1-14 in Einer-Schritten auf die verwendete Pufferlösung verändert werden kann.

Durch Betätigen der Funktionstaste *pH* kann der Anzeigewert zwischen der eingestellten Pufferlösung und dem gemessenem pH-Wert gewechselt werden. Die Temperatur der Pufferlösung kann durch Betätigen der Funktionstaste *°C* zur Anzeige gebracht werden.

Hat der angezeigte pH-Wert einen stabilen Zustand erreicht, wird durch Gedrückthalten der Kal-Taste der Abgleich vorgenommen. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt bis eine akustische Rückmeldung erfolgt. Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E33*. Sie haben nun die Möglichkeit, den Abgleich fortzuführen. Wird erneut die Kal-Taste frühzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E44*. Es wird kein Abgleich vorgenommen. Das Gerät verlässt daraufhin den Abgleichmodus und kehrt zur pH-Messung zurück.

Eine erfolgte Wertübernahme wird in der Anzeige mit *P 1* quittiert. Anschliessend wird die Einstabmesskette in die zweite Pufferlösung getaucht. Der weitere Ablauf ist mit dem zuvor Beschriebenen identisch.

Ein erfolgter Abgleich wird im Display mit *CAL* quittiert und anschliessend für ca. 2 Sekunden die ermittelte Steilheit in % angezeigt. Sollte dabei die Steilheit kleiner als 85% sein, könnte die Einstabmesskette verbraucht sein und muss durch eine neue ersetzt werden. Das Gerät verlässt daraufhin den Abgleichmodus und kehrt zur pH-Messung zurück.

Wird ein Abgleich nicht mit der Anzeige *CAL* beendet, sondern erscheint die Fehlermeldung *E77*, wurden zwei identische Werte für die Pufferlösung eingegeben. Anschliessend haben Sie die Möglichkeit, den Abgleichvorgang fortzuführen oder zu verlassen, nach dem geschilderten Schema.

Standardwerte

Sollte ein Abgleich einmal fehlerhaft sein, haben Sie die Möglichkeit, die bei der Fertigung im Gerät installierten Standardwerte für jede Messart gesondert zu übernehmen.

Benutzen Sie diese Funktion nur, wenn Ihnen die Auswirkungen klar sind, da Ihre Abgleichwerte sonst verloren gehen.

Übernahme der Standardwerte

Betätigen Sie die Funktionstaste der Messart, deren Abgleichwerte durch die Standardwerte ersetzt werden sollen und halten anschliessend die Kal-Taste gedrückt. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt. Wird die Kal-Taste vorzeitig losgelassen wird die Fehlermeldung *E22* angezeigt. Das Gerät kehrt in die zuvor eingestellte Messart zurück. Anschliessend wird rückwärts von 50 nach 0 in Zehner-Schritten gezählt Die Kal-Taste wird solange gedrückt gehalten, bis nach dem rückwärtigen Zählen in Zehner-Schritten eine akustische Rückmeldung erfolgt und in der Anzeige eine 0 erscheint. Wird die Kal-Taste in dieser Zählstufe vorzeitig losgelassen, befinden Sie sich im Abgleich- bzw. Tariermodus, je nach angewählter Messart. Verlassen können Sie diesen Modus durch betätigen der Kal-Taste. Dabei wird in der Anzeige rückwärts von 5 nach 0 gezählt. Wird die Kal-Taste vor erreichen der 0 losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E33*. Wird daraufhin erneut die Kal-Taste betätigt und vor dem Erreichen der 0 frühzeitig losgelassen, erscheint die Fehlermeldung *E44*. Es wird keine Übernahme der Standardwerte vorgenommen. Das Gerät verlässt den Abgleich- bzw. Tariermodus und kehrt in die zuvor eingestellte Messart zurück.

Befanden Sie sich in der Messart Temperatur, erübrigen sich die geschilderten Schritte zum Verlassen des Modus. Es wird lediglich die Fehlermeldung *E55* angezeigt. Das Gerät kehrt daraufhin in die Temperaturmessung zurück.

Eine erfolgte Übernahme der Standardwerte wird in der Anzeige mit *CAL* quittiert. Die übernommenen Standardwerte haben ab sofort Gültigkeit. Das Gerät verlässt daraufhin den Übernahmemodus und kehrt in die zuvor eingestellte Messart zurück.

Wartung und Pflege des HDM97

Im allgemeinen kann das HDM97 als pflegeleichtes Messgerät betrachtet werden, jedoch ist wie bei allen Messgeräten ein Mindestmass an Wartung und Pflege erforderlich, um sicherzustellen, dass alle Funktionen einwandfrei arbeiten.

Betreiben Sie das Messgerät nur in trockener Umgebung und fassen Sie es nicht mit feuchten Händen an. Stellen Sie sicher, dass keine Flüssigkeiten in das Innere des Gerätes oder in die Messbuchsen an der Stirnseite gelangen. Sollte dies doch einmal passieren, senden Sie es umgehend an den Hersteller zur Reparatur ein.

Am HDM97 gibt es keine Teile, die Sie selbst reparieren können. Bei offensichtlichen Fehlfunktionen, die sich nicht durch einen neuen Abgleich des Gerätes beheben lassen, wenden Sie sich bitte an unseren technischen Support. Sollte das Gerät einmal Schäden oder Fehlfunktionen durch Nässeeinwirkung aufweisen, schicken Sie es an den Hersteller zur Reparatur ein.

Aufbewahrung

Bewahren Sie das Messgerät an einem trockenen Ort auf. Geeignet ist z.B. die Originalverpackung, in der Sie das HDM97 erhalten haben. Bei Nichtgebrauch über einen längeren Zeitraum sollten Sie das Gerät etwa alle zwei Wochen für eine Stunde an das mitgelieferte Netzgerät anschliessen, um die Geräteakkus aufzufrischen und somit eine eventuelle Fehlfunktion zu vermeiden.

Reinigung

Reinigen Sie das Gerät niemals mit irgendwelchen Flüssigkeiten! Bei Verunreinigung wischen Sie die Oberfläche des HDM97 mit einem trockenen fusselfreien Lappen ab.

Bei Messungen im unteren Leitfähigkeitsbereich empfiehlt sich die Reinigung der Leitfähigkeitsmesszelle. Wasserlösliche Substanzen entfernen Sie durch Spülen mit entionisiertem Wasser, Fette und Öle mit warmem Wasser und Haushaltsspülmittel. Kalk- und Hydroxidbeläge lassen sich durch 10%ige Essigsäure lösen. In jedem Fall ist die Messzelle nach der Reinigung mit entionisiertem Wasser zu spülen.

Grundsätzlich altert die Leitfähigkeitsmesszelle nicht. Spezielle Messmedien (z.B. starke Säuren und Laugen, organische Lösungsmittel) oder zu hohe Temperaturen verkürzen erheblich die Lebensdauer, bzw. führen zu Beschädigungen.

Pflege der Leitfähigkeits-/Temperaturelektrode

Gründliche Reinigung der Elektrode ist bei der Messung niedriger Leitfähigkeiten besonders wichtig.

Wasserlösliche Substanzen durch Spülen mit entionisiertem Wasser entfernen. Kalkablagerungen durch eine 10%-tige Essigsäure entfernen. Die Elektrode dazu 24 Std. in die Lösung tauchen. Hinterher gründlich mit entionisiertem Wasser spülen.

Fassen Sie die Elektrodenoberfläche nicht mit den Fingern an. Gegebenenfalls die Fläche mit Aceton reinigen.

Kalibrierintervalle

Im Auslieferungszustand ist jedes Gerät werkseitig neu abgeglichen. Um eine sichere Funktion des HDM97 zu gewährleisten, sind die verschiedenen Messkanäle in regelmässigen Abständen zu kalibrieren, d.h. auf ihre Genauigkeit zu überprüfen. Dies kann geschehen durch Vergleich mit Referenzgeräten die auf nationale Standards zurückgeführt sind. Sollten die gemessenen Werte von den unten angegebenen Toleranzbreiten abweichen, so ist ein erneuter Abgleich des Messgerätes erforderlich. Wir empfehlen für die Überprüfung die folgenden zeitlichen Abstände:

Druckmessung:	1 mal im Jahr,
Leitfähigkeitsmessung:	1 mal im Monat,
Temperaturmessung:	1 mal im Jahr,
pH-Wert-Messung:	vor jeder Messung.

Um den Abgleich durchzuführen, lesen Sie bitte die einzelnen Abschnitte, in denen der Abgleich für die verschiedenen Kanäle beschrieben wird.

Bei der werkseitigen Kalibrierung wird ein Aufkleber angebracht, der anzeigt, wann die nächste Gesamtkalibrierung des Gerätes notwendig ist.

Aus haftungsrechlichen Gründen sollten Sie die Kalibrierung nicht selber durchführen. Wenn Sie IBP mit der Kalibrierung beauftragen, erhalten Sie einen Kalibrierschein, der die Kalibrierergebnisse dokumentiert.

Toleranzbreiten

Bei der Kalibrierung müssen folgende Toleranzgrenzen eingehalten werden.

Messkanal	Messbereich	Toleranzbreite
Druck	-700...+1600 mmHg	± 2 mmHg
	-100...+199,9 kPa	± 0,3 kPa
Leitfähigkeit	0... 19,99 mS/cm	± 0,03 mS/cm
Temperatur	0...80 °C 80...100°C	± 0,1 °C ± 0,2 °C
pH-Wert	pH 0 ... pH 14	± 0,1 pH

Technische Daten HDM97

Leitfähigkeit

0...19,99 mS/cm in 4 Stufen,
4-Pol-Elektrode,
Lineare Temperaturkompensation über den gesamten Temperaturbereich,
einstellbar von 0.00% bis 4,00% pro °C,
Temperaturfühler in der Messzelle integriert,
Referenztemperatur 25 °C,
Genauigkeit besser 0,25 % vom Messbereichsendwert

Temperatur

0...100 °C, Auflösung 0,1 °C,
Genauigkeit besser 0,1 °C,
Fühler in LF-Messzelle integriert

Druckmessung

-700...+1600 mmHg, Genauigkeit besser 0,5% vom Messbereichsendwert,
Anschluss über Schlauchstutzen

pH-Messung

Elektrode gehört nicht zum Lieferumfang
pH 0...14, Auflösung 0,01, Genauigkeit besser als 0,2 pH,
Temperaturbereich 0...60 °C, Temperaturkompensation über den Fühler in der LF-Elektrode

Energieversorgung

Akku nachladbar mit 12 V, 450 mA DC,
Standzeit je nach Betriebsart ca. 19,5 Stunden

Abmessungen

ca. 210 x 105 x 50 mm

RS-232-Schnittstelle

Pin-Belegung der RS-232-Schnittstelle

Pin-Nr. HDM97	Signal		Pin-Nr. Rechner	Signal
2	RxD	>	3	TxD
3	TxD	>	2	RxD
5	GND	>	5	GND

Schnittstellenparameter

Die folgenden Schnittstellenparameter sind am HDM97 fest eingestellt.

Baud Rate 9600

Parität .... Keine

Datenbits 8

Stoppbits 1

HDM97 Befehle

Allgemein:

1. Sämtliche Werte im Format: <12.34>
2. Device-Nummer: xx
3. Leitfähigkeitsbereich: y
4. Unzulässige Befehle werden mit ‘ERROR’ quittiert.
5. Sämtliche Spannungswerte in mV.
6. 9999.99 > kein Sensor

Kommunikation aktivieren:

Host : HDM97xxSTA<cr>

HDM: OK<cr><lf>

Kommunikation deaktivieren:

Host: HDM97xxSTO<cr>

HDM: OK<cr><lf>

Neue Device-Nummer zuordnen:

Host : HDM97xxDxx<cr>

Device-Nummer nur von 1 ..32

HDM: OK<cr><lf> oder ERROR<cr><lf>

OK > Device-Nummer wird übernommen.

ERROR > Device-Nummer wird nicht übernommen.

Bereichswahl Leitfähigkeitsmessung:

Host: HDM97xxLFy<cr>   y = 1 >   0 -   20 µS

2 >   0 - 200 µS

3 >   0 -   2 mS

4 >   0 -   20 mS

HDM: OK<cr><lf> oder ERROR<cr><lf>

OK > Bereich zulässig

ERROR > Bereich unzulässig

Bereichswahl Leitfähigkeitsmessung deaktivieren:

Host: HDM97xxLFN>

HDM: OK<cr><lf>

Einheiten ausgeben:

Host: HDM97xxUNI<cr>

HDM: <µS oder mS><cr><lf>
<°C><cr><lf>
<kPa><cr><lf>

Werte ausgeben:

Host: HDM97xxVAL<cr>

HDM: <Leitfähigkeitswert><cr><lf> [mS/µS]
<LF-Strom (indirekt)><cr><lf> [mV]
<LF-Spannung><cr><lf> [mV]
<Temperatur><cr><lf> [°C]
<Temperatur - ADC><cr><lf> [mV]
<Druck><cr><lf> [kPa]
<Druck - ADC><cr><lf> [mV]
<PH><cr><lf>
<PH - ADC><cr><lf> [mV]

Funktionskontrolle

Fehlermeldungen

Beim Abgleich oder Messen wird der Benutzer durch ein zweifaches, akustisches Signal und einer im LCD-Display erscheinenden Meldung auf eine Fehlermeldung hingewiesen.

E11 Kein Sensor erkannt

E22 Abgleichaufruf nicht zulässig

E33 Abgleichfehler (1.Warnung)

E44 Abgleichfehler (Abgleich wird beendet)

E55 Abgleich Temperatur nicht möglich

E66 Zellenkonstante nicht identifizierbar

E77 Identische Pufferlösungen

E88 Messen in der gewählten Messart aufgrund ungültiger Abgleichwerte nicht möglich.

Um den Messbetrieb aufnehmen zu können, haben Sie die Möglichkeit, die Standardwerte zu übernehmen oder einen Neuabgleich vorzunehmen.

Bereichsmeldung

OFL Messbereichsüberschreitung

Abgleichmeldungen

CAL Abgleichwerte gesichert

P 1 1.pH-Werte übernommen

Index